

**THERMOPLASTIC COATING POWDER, METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF AND MIXING SYSTEM FOR COATING POWDER**

**Patent number:** WO02088261  
**Publication date:** 2002-11-07  
**Inventor:** HILGER CHRISTOPHER (DE); PIONTEK SUSANNE (DE); MAUSS MICHAEL (DE); ETZRODT GUENTER (DE); BAYER ROBERT (DE)  
**Applicant:** BASF COATINGS AG (DE); HILGER CHRISTOPHER (DE); PIONTEK SUSANNE (DE); MAUSS MICHAEL (DE); ETZRODT GUENTER (DE); BAYER ROBERT (DE)  
**Classification:**  
- **International:** **C08J3/205; C09D5/03; C08J3/20; C09D5/03; (IPC1-7): C09D5/03; C08J3/205**  
- **European:** C08J3/205D; C09D5/03B; C09D5/03F  
**Application number:** WO2002EP04476 20020424  
**Priority number(s):** DE20011020770 20010427

**Also published as:**

EP1419204 (A1)  
DE10120770 (A)

**Cited documents:**

GB1458188  
US5856378  
WO0240575  
JP52128927

**Abstract of WO02088261**

A thermoplastic coating powder having an average particle size of 200 - 500  $\mu\text{m}$ , whereby a maximum of 20 % of said particles have a particle size of  $T > 500 \mu\text{m}$ , which can be produced by applying at least one dispersion and/or at least one solution, containing (A) at least one functional component of a thermoplastic coating powder, (B) at least one solvent and (C) at least one oligomer and/or polymer component, to the surface of dimensionally-stable thermoplastic particles with full or essentially full evaporation of the solvent or solvents (B). The invention also relates to a novel mixing system and a novel method for the production and/or for subsequently adjusting the material composition and/or application-technology property profile of coating powders, wherein at least one dispersion and/or at least one solution (A/B) or (A/B/C) are/is used.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

D3

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. November 2002 (07.11.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 02/088261 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: C09D 5/03,  
C08J 3/205

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/04476

(22) Internationales Anmeldedatum:  
24. April 2002 (24.04.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
101 20 770.0 27. April 2001 (27.04.2001) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): BASF COATINGS AG [DE/DE]; Glasuritstr. 1,  
48165 Münster (DE).

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: HILGER, Christopher [DE/DE]; Am Oed-  
ingteich 8, 48165 Münster (DE). PIONTEK, Susanne  
[DE/DE]; Karl-Immermann-Str. 20, 48165 Münster (DE).  
MAUß, Michael [DE/DE]; Nünningfeld 26, 48161 Mün-  
ster (DE). ETZRODT, Günter [DE/DE]; Rebmannstr.  
6, 70180 Stuttgart (DE). BAYER, Robert [DE/DE];  
Steinsfurter Str. 4, 74889 Sinsheim (DE).

(74) Anwalt: FITZNER, Uwe; Lintorfer Str. 10, 40878 Ratin-  
gen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH,  
GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,  
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,  
MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,  
SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,  
ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),  
OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,  
ML, MR, NB, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden  
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen  
eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: THERMOPLASTIC COATING POWDER, METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF AND MIXING SYSTEM  
FOR COATING POWDER

(54) Bezeichnung: THERMOPLASTISCHE PULVERLACKE, VERFAHREN ZU IHRER HERSTELLUNG UND MISCHSYS-  
TEM FÜR PULVERLACKE

(57) Abstract: A thermoplastic coating powder having an average particle size of 200 - 500 µm, whereby a maximum of 120 %  
of said particles have a particle size of T > 500 µm, which can be produced by applying at least one dispersion and/or at least one  
solution, containing (A) at least one functional component of a thermoplastic coating powder, (B) at least one solvent and (C) at  
least one oligomer and/or polymer component, to the surface of dimensionally-stable thermoplastic particles with full or essentially  
full evaporation of the solvent or solvents (B). The invention also relates to a novel mixing system and a novel method for the  
production and/or for subsequently adjusting the material composition and/or application-technology property profile of coating  
powders, wherein at least one dispersion and/or at least one solution (A/B) or (A/B/C) are/is used.

(57) Zusammenfassung: Thermoplastischer Pulverlack mit einer mittleren Teilchengröße von 200 bis 500 µm, wobei maximal 20  
% der Teilchen Teilchengrößen > 500 µm haben, herstellbar, indem man mindestens eine Dispersion und/oder mindestens eine Lö-  
sung, enthaltend (A) mindestens einen funktionalen Bestandteil eines thermoplastischen Pulverlacks, (B) mindestens ein Lösemittel  
und (C) ggf. mindestens einen oligomeren und/oder polymeren Bestandteil; unter vollständigem oder im wesentlichen vollständi-  
gem Verdampfen des Lösemittels oder der Lösemittel (B) auf die Oberfläche von dimensionsstabilen thermoplastischen Partikeln  
appliziert; sowie ein neues Mischsystem und ein neues Verfahren zur Herstellung und/oder für die nachträgliche Einstellung der  
stofflichen Zusammensetzung und/oder des anwendungstechnischen Eigenschaftsprofils von Pulverlacken, bei dem mindestens eine  
Dispersion und/oder mindestens eine Lösung (A/B) oder (A/B/C) angewandt wird oder werden.

WO 02/088261 A1

## **Thermoplastische Pulverlacke, Verfahren zu ihrer Herstellung und Mischsystem für Pulverlacke**

Die vorliegende Erfindung betrifft neue, insbesondere farb- und/oder  
5 effektgebende, thermoplastische Pulverlacke. Außerdem betrifft die  
vorliegende Erfindung ein neues Verfahren für die Herstellung und/oder  
die nachträgliche Einstellung der stofflichen Zusammensetzung und/oder  
des anwendungstechnischen Eigenschaftsprofils von thermoplastischen  
Pulverlacken, insbesondere von farb- und/oder effektgebenden  
10 thermoplastischen Pulverlacken. Des weiteren betrifft die vorliegende  
Erfindung ein neues Mischsystem für die Herstellung und die  
nachträgliche Einstellung der stofflichen Zusammensetzung und/oder des  
anwendungstechnischen Eigenschaftsprofils von thermoplastischen  
Pulverlacken. Nicht zuletzt betrifft die vorliegende Erfindung die  
15 Verwendung der neuen thermoplastischen Pulverlacke für die  
Automobilerstlackierung, die Lackierung von Bauwerken im Innen- und  
Außenbereich, die Lackierung von Türen, Fenstern und Möbeln, die  
industrielle Lackierung, inklusive Coil Coating, Container Coating und die  
Imprägnierung und/oder Beschichtung elektrotechnischer Bauteile, sowie  
20 die Lackierung von weißer Ware, inclusive Haushaltsgeräte, Heizkessel  
und Radiatoren.

Thermoplastische Pulverlacke und Verfahren zu ihrer Herstellung sind  
bekannt. Sie bestehen im wesentlichen aus thermoplastischen  
25 Polymeren, wie Polyethylen, Polyvinylchlorid, Polyamid, Epoxidharzen  
oder Ethylen/Vinylacetat-Copolymerisaten. Sie dienen beispielsweise der  
Herstellung von Beschichtungen auf Röhren (Pipelines), Drahtwaren aller  
Art, Flanschen und Armaturen im Innen- und Außenbereich,  
Wandgarderoben und Bettgestellen, Zaunpfählen, Gartenmöbeln,  
30 Leitplanken, Laborausstattungen, Drahtrosten, Einsätzen für  
Geschirrpülmaschinen, Einkaufskörben, Maschinenteilen,

Elektromaschinen, Rotoren, Statoren, Stromspulen, Isolationskästen, Heizkesseln, Bremszylindern, Chemieanlagen oder Straßenschildern.

Vorzugsweise werden sie durch das sogenannte Wirbelsinterverfahren  
5 appliziert. Dazu werden die vorgewärmten Werkstücke für wenige Sekunden in ein Beschichtungsbecken "getaucht", das mit durch Luftstrom fluidisiertem Pulverlack gefüllt ist. Nach dem Austauschen schmilzt das angesinterte Pulver innerhalb von wenigen Sekunden zu einem geschlossenen Film. Eine relativ gleichmäßige, von allen Seiten  
10 angesinterte Pulveroberfläche umgibt nun das Werkstück. Die Schichtdicken können dabei 250 bis 700 µm betragen. Die Wirbelsinterpulver haben eine Korngröße zwischen 50 und 300 µm. Sie sind daher grobkörniger als Elektrostatikpulver, deren Korngröße im allgemeinen zwischen 1 und 200 µm liegt. Im Prinzip kann aber jedes  
15 Wirbelsinterpulver durch feinere Vermahlung auch so eingestellt werden, daß es der elektrostatischen Pulverlackierung zugänglich wird.

Bei Herstellung und Anwendung zeigen sich auch bei den thermoplastischen Pulverlacken die beiden grundlegenden Vorteile von  
20 Pulverlacken, nämlich die völlige oder weitgehende Freiheit von organischen Lösemitteln und die leichte Rückführung des Pulverlack-Overspray in das Beschichtungsverfahren.

Die thermoplastischen Pulverlacke werden entweder im Dry-Blend-  
25 Verfahren mit anschließendem Absieben oder durch Schmelzhomogenisierung der Ausgangsstoffe mit anschließendem Vermahlen und Absieben hergestellt. Beide Verfahren umfassen viele Verfahrensschritte und sind daher vergleichsweise aufwendig. So müssen zunächst die Thermoplasten grob vermahlen werden. Anschließend  
30 werden Zusatzstoffe wie Pigmente oder pulverlacktypische Additive miteinander vermischt und auf Spezialextrudern extrudiert. Das Extrudat

wird ausgetragen und beispielsweise auf einem Kühlband gekühlt. Die Extrudatstücke werden vorgebrochen, fein gemahlen und abgeseibt (wobei das Überkorn der Feinmühle erneut zugeführt wird), wonach der resultierende thermoplastische Pulverlack abgewogen und abgepackt  
5 wird. Die Zusammensetzung der nach diesem Verfahren hergestellten thermoplastischen Pulverlacke ist alleine abhängig von der ursprünglichen Einwaage; eine nachträgliche Korrektur der Zusammensetzung ist nicht möglich.

10 Noch aufwendiger gestalten sich die Verfahren, wenn nicht nur pigmentfreie thermoplastische Pulverlacke oder pigmentierte thermoplastische Pulverlacke in ein und demselben Farbton hergestellt werden, sondern pigmentierte thermoplastische Pulverlacke in wechselnden Farbtönen. Dann müssen sämtliche Aggregate wie  
15 Vormischer, Extruder, Kühlband, Brecher, Feinmühle, Siebmaschine und Verpackungsmaschine komplett zerlegt und gereinigt werden, weil beispielsweise ein einzelnes blaues Pulverlackkörnchen in einer gelben Lackierung auf Anhieb zu sehen ist. Diese Reinigung kann mehrere Tage in Anspruch nehmen und ist daher sehr kostenaufwendig.

20 Das Herstellverfahren weist darüber hinaus noch einen weiteren wesentlichen Nachteil auf. So ist eine Farbtoneinstellung und/oder -korrektur über Misch- oder Tönschritte nicht möglich, sondern der Farbton wird alleine durch die ursprüngliche Einwaage festgelegt. Ob der fertige  
25 farb- und/oder effektgebende thermoplastische Pulverlack bzw. die hieraus hergestellte Beschichtung letztlich auch den gewünschten Farbton und/oder optischen Effekt aufweist, ist dann von zahlreichen unterschiedlichen Verfahrensparametern und von der jeweiligen Durchführung des Verfahrens abhängig, so daß es ausgesprochen  
30 schwierig wird, die Ursache von Fehlchargen zu ermitteln.

Desweiteren können bei der Herstellung von farb- und/oder  
effektgebenden thermoplastischen Pulverlacken eine Reihe von  
Problemen auftreten, die auf die mangelhafte Einarbeitung und  
unvollständige Dispergierung der farb- und/oder effektgebenden Pigmente  
5 zurückzuführen sind. Dies ist insbesondere bei transparenten Pigmenten  
und Effektpigmenten der Fall. Insgesamt führt dies zu einem erhöhten  
Pigmentverbrauch und zu Qualitätsproblemen.

Pigmentierte thermoplastische Pulverlacke erscheinen dann als  
10 transparent, wenn die Pigmentteilchen  $< 15$  nm sind. Diese kleinen  
Primär-Pigmentteilchen neigen jedoch stark zur Agglomeration. Die  
Agglomerate können nur unter großen Aufwand in speziellen Mühlen  
zerkleinert werden. Bei ihrer Einarbeitung in die thermoplastischen  
Pulverlacke gelingt es selbst bei Anwendung von Spezialextrudern in der  
15 Regel nicht, transparente Einfärbungen mit dispergierharten Pigmenten,  
wie naßchemisch hergestellte, transparente Eisenoxidpigmente,  
Pigmentruße oder Perylenpigmente, stippenfrei zu erzeugen.

Bei Effektpigmenten auf der Basis plättchenförmiger Pigmentteilchen ist  
20 bei der Einarbeitung in die thermoplastischen Pulverlacke häufig eine  
Veränderung der Teilchengröße und -form zu beobachten. Die erhaltenen  
Einfärbungen sind dann coloristisch weniger attraktiv als die mit diesen  
Effektpigmenten erzeugten Lackierungen auf der Basis von Naßlacken  
und lassen die Brillanz und den typischen seidigen Glanz aus der Tiefe  
25 vermissen. Aluminiumeffektpigmente vergrauen, und bei Mica-  
Effektpigmenten ist kein optischer Effekte mehr zu beobachten. Man kann  
diese Probleme zumindest teilweise mit Hilfe des sogenannten "Bonding-  
Verfahrens" beheben. Allerdings ist dieses Verfahren ausgesprochen  
aufwendig, und die resultierenden thermoplastischen Pulverlacke sind nur  
30 bedingt recyclingfähig und witterungsstabil.

Man hat deshalb versucht, das Herstellverfahren für thermoplastische Pulverlacke, insbesondere für farb- und/oder effektgebende thermoplastische Pulverlacke, so auszugestalten, daß die vorstehend beschriebenen Nachteile vermieden werden. Außerdem hat man  
5 versucht, die Pulverlacke nachträglich zu modifizieren.

So geht beispielsweise aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 687 714 B 1 ein thermoplastischer Pulverlack hervor, dessen Partikel eine Kompositstruktur aus ersten und zweiten Partikeln aufweisen. Dabei  
10 enthalten die ersten Partikel einen Teil des filmbildenden thermoplastischen Polymeren. Die zweiten Partikel sind an der Oberfläche der ersten Partikel angeordnet und enthalten den restlichen Teil des filmbildenden thermoplastischen Polymeren und weisen eine Glas-  
temperatur im Bereich von 50 bis 150 °C auf. Der Pulverlack wird  
15 hergestellt, indem man zwei in an sich bekannter Weise hergestellte Pulverlacke unterschiedlicher Teilchengröße trocken miteinander vermischt. Der resultierende Pulverlack ist von hoher Blockfestigkeit und Stabilität beim Transport.

20 Aus der internationalen Patentanmeldung WO 92/00342 geht ein Verfahren zur Herstellung pigmentierter thermisch härtpbarer Pulverlacke hervor, bei dem eine Pulverlackschmelze atomisiert wird. Dabei können zwei unterschiedlich zusammengesetzte Pulverlackschmelzen einer Atomisierungsvorrichtung zugeführt werden. Ob dieses Verfahren zur  
25 gezielten Tönung von farb- und/oder effektgebenden thermoplastischen Pulverlacken angewandt werden kann geht aus der Patentanmeldung nicht hervor.

Aus dem amerikanischen Patent US 3,759,864 A geht ein Verfahren zur  
30 Herstellung von pigmentierten Pulverlacken oder pulverförmigen Pigmentkonzentraten hervor, bei dem Lösungen von Bindemitteln in

organischen Lösemitteln mit in organischen Lösemitteln dispergierten Pigmenten vermischt werden. Die resultierenden Dispersionen werden getrocknet, wonach die resultierenden Feststoffe in üblicher und bekannter Weise gebrochen und vermahlen werden müssen.

5

Aus der britischen Patentanmeldung GB 1,197,053 ist die Herstellung eines leicht einmischbaren Pigmentkonzentrats bekannt, bei dem man wäßrige Dispersionen von Pigmenten und wäßrige Bindemitteldispersionen miteinander vermischt, wonach man die  
10 resultierenden Mischungen sprühtrocknet. Das Pigmentkonzentrat wird beispielsweise in Polyethylen eingearbeitet, wonach die Mischung durch Spritzgießen zu einer Platte geformt wird.

Ein vergleichbares Verfahren ist aus der deutschen Patentanmeldung DE  
15 25 22 986 A 1 bekannt. In der Patentanmeldung wird ausgeführt, daß die Bedingungen der Sprühtrocknung so eingestellt werden können, daß die Pigmentkonzentrate unmittelbar in den gewünschten Teilchengrößen anfallen.

20 Die Herstellung von Pigmentkonzentraten geht desweiteren aus der internationalen Patentanmeldung WO 95/31507 und der europäischen Patentanmeldung EP 1 026 212 A 1 hervor. Auch hierin wird vorgeschlagen, wäßrige Dispersion von Pigmenten und wäßrige Bindemitteldispersionen miteinander zu vermischen und sprühzutrocknen.

25 Des weiteren wird vorgeschlagen, die resultierenden Pigmentkonzentrate zusammen mit den sonstigen Bestandteilen von Pulverlacken in üblicher und bekannter Weise zu farbgebenden Pulverlacken zu verarbeiten. Das Verfahren kann aber nur schlecht oder gar nicht mit Effektpigmenten durchgeführt werden.

30



Die vorstehend beschriebenen Verfahren können möglicherweise die Einarbeitung von Pigmenten bei der üblichen und bekannten Herstellung von farb- und/oder effektgebenden thermoplastischen Pulverlacken verbessern. Sie können jedoch nicht den wesentlichen Nachteil beheben, daß die Farbtöne und/oder die optischen Effekte nach wie vor von der ursprünglichen Einwaage abhängig sind und daß kein Nachtönen von farb- und/oder effektgebenden thermoplastischen Pulverlacken, die von der vorgegebenen Spezifikation abweichen, möglich ist.

- 10 Die vorstehend geschilderten Probleme, die bei der Einarbeitung von Pigmenten in thermoplastische Pulverlacken auftreten, ergeben sich selbstverständlich auch bei der Einarbeitung sonstiger funktionaler Bestandteile wie z.B. fluoreszierende elektrisch leitfähige und/oder magnetisch abschirmende Pigmente, Metallpulver, kratzfest machende
- 15 Pigmente, organische Farbstoffe, organische und anorganische, transparente oder opake Füllstoffe und/oder Nanopartikel und/oder Hilfs- und/oder Zusatzstoffe wie UV-Absorber, Lichtschutzmittel, Radikalfänger, Entlüftungsmittel, Slipadditive, Haftvermittler, Verlaufmittel, Flammenschutzmittel, Korrosionsinhibitoren, Rieselhilfen, Wachse und/oder
- 20 Mattierungsmittel. Auch hier ist der jeweiligen Gehalt abhängig von der ursprünglichen Einwaage; eine nachträgliche Korrektur kann nicht erfolgen. Außerdem muß bei einem Wechsel der funktionalen Bestandteile die Anlage ebenso wie im Falle eines Wechsels der Pigmente aufwendig gesäubert werden.

25

Es versteht sich von selbst, daß die thermoplastischen Pulverlacke, die in ihrer Zusammensetzung und ihrem anwendungstechnischen Eigenschaftsprofil, insbesondere was die Farbtöne und/oder die optischen Effekte betrifft, von den vorgegebenen Spezifikationen abweichen, keine

30 spezifikationsgerechte Beschichtungen liefern können.

In der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldungen DE 100 57 164 und DE 100 57 165 sind Verfahren zur Herstellung von Pigmentzubereitungen in Granulatform bekannt, die ein Pigment und mindestens ein thermoplastisches Polymer enthalten. Sie sind erhältlich  
5 durch Dispergierung des Pigments in einer Lösung des Polymeren in einem organischen Lösemittel in An- oder Abwesenheit eines Dispergiermittels und anschließende Granulatbildung unter Entfernen des Lösemittels. Die Granulatbildung kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß man die Dispersion des Pigments in der Lösung des Polymeren in  
10 einem Wirbelschichttrockner auf Pulver aus dem thermoplastischen Polymeren appliziert und das Lösemittel verdampft. Hierbei resultieren Granulate von überwiegend kugelförmiger Gestalt mit Teilchengrößen bis 200 µm. Die Pigmentzubereitungen werden zum Einfärben von Kunststoffformmassen und Verbundschichtfolien verwendet. Ihre  
15 Verwendung als thermoplastische Pulverlacke wird in den beiden Patentschriften nicht beschrieben.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, neue thermoplastische Pulverlacke, insbesondere farb- und/oder effektgebende thermoplastische  
20 Pulverlacke, zu finden, die die Nachteile des Standes der Technik nicht mehr länger aufweisen, sondern deren Zusammensetzung und technisches Eigenschaftsprofil, insbesondere was die Farbtöne und/oder die optischen Effekte betrifft, den jeweiligen vorgegebenen Spezifikationen entsprechen. Dabei soll das Potential der funktionalen  
25 Bestandteile, insbesondere das farb- und/oder effektgebende Potential der Pigmente, in den aus den neuen thermoplastischen Pulverlacken hergestellten Beschichtungen in vollem Umfang genutzt werden. Außerdem sollen die neuen thermoplastischen Pulverlacke in einfacher Weise herstellbar sein.

Außerdem lag der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein neues Verfahren zur Herstellung von thermoplastischen Pulverlacken zu finden, das die Nachteile des Standes der Technik nicht mehr länger aufweist, sondern das es ohne aufwendige Reinigung der bei der  
5 Herstellung von Pulverlacken angewandten Anlagen gestattet, thermoplastische Pulverlacke unterschiedlicher stofflicher Zusammensetzung nacheinander herzustellen. Dabei soll das neue Verfahren gewährleisten, daß die hiermit hergestellten Pulverlacke hinsichtlich der Zusammensetzung und dem technischen  
10 Eigenschaftsprofil, insbesondere was die Farbtöne und/oder die optischen Effekte betrifft, stets in vollem Umfang die vorgegebenen Spezifikationen erfüllen. Außerdem soll es das neue Verfahren ermöglichen, einmal hergestellte thermoplastische Pulverlacke, die von den vorgegebenen Spezifikationen abweichen, nachträglich spezifikationsgerecht  
15 einzustellen, so daß nur noch wenige oder gar keine Fehlchargen auftreten.

Desweiteren war es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein neues Mischsystem für thermoplastische Pulverlacke zu finden, das nicht nur die  
20 Herstellung von thermoplastischen Pulverlacken, sondern auch die nachträgliche Einstellung ihrer stofflichen Zusammensetzung und ihres anwendungstechnischen Eigenschaftsprofils, insbesondere was ihre Farbtöne und/oder ihre optischen Effekte und die Recyclingfähigkeit, insbesondere die von thermoplastischen Pulverlacken mit  
25 Effektpigmenten, betrifft, gestattet.

Demgemäß wurde der neue thermoplastische Pulverlack gefunden, der eine mittlere Teilchengröße von 200 bis 500  $\mu\text{m}$  aufweist, wobei maximal 20 % der Teilchen Teilchengrößen  $> 500 \mu\text{m}$  haben und der herstellbar  
30 ist, indem man mindestens eine Dispersion (I) und/oder mindestens eine Lösung (II), enthaltend

(A) mindestens einen funktionalen Bestandteil eines thermoplastischen Pulverlacks,

5 (B) mindestens ein Lösemittel

unter teilweisem, im wesentlichen vollständigem oder vollständigem Verdampfen des Lösemittels oder der Lösemittel (B) auf die Oberfläche von dimensionsstabilen thermoplastischen Partikeln (II) appliziert.

10

Im folgenden wird der neue Pulverlack als "erfindungsgemäßer Pulverlack" bezeichnet.

Außerdem wurde das neue Mischsystem zur Herstellung von  
15 thermoplastischen Pulverlacken und/oder zur nachträglichen Einstellung der stofflichen Zusammensetzung und/oder des anwendungstechnischen Eigenschaftsprofils von thermoplastischen Pulverlacken gefunden, umfassend

20 (I) mindestens zwei Einstellmodule, jeweils umfassend eine Dispersion oder Lösung, enthaltend

(A) mindestens einen funktionalen Bestandteil eines thermoplastischen Pulverlacks,

25

(B) mindestens ein Lösemittel;

und

30 (II) mindestens einen Feststoffmodul, umfassend dimensionsstabile thermoplastische Partikel.

Im folgenden wird das neue Mischsystem zur Herstellung von thermoplastischen Pulverlacken und/oder zur nachträglichen Einstellung der stofflichen Zusammensetzung und/oder des anwendungstechnischen Eigenschaftsprofils von thermoplastischen Pulverlacken als "erfindungsgemäßes Mischsystem" bezeichnet.

Desweiteren wurde das neue Verfahren zur Herstellung von thermoplastischen Pulverlacken und/oder zur nachträglichen Einstellung der stofflichen Zusammensetzung und/oder des anwendungstechnischen Eigenschaftsprofils von thermoplastischen Pulverlacken durch Vermischen mindestens eines thermoplastischen Polymers mit mindestens einem funktionalen Bestandteil gefunden, bei dem man

(1) dimensionsstabile Partikel (II), die mindestens ein thermoplastisches Polymer enthalten oder hieraus bestehen, herstellt und sie mit

(2) mindestens einer Dispersion (I) und/oder mindestens einer Lösung (I), enthaltend

(A) mindestens einen funktionalen Bestandteil eines Pulverlacks,

(B) mindestens ein Lösemittel,

unter teilweisem, im wesentlichen vollständigem oder vollständigem Verdampfen des Lösemittels oder der Lösemittel (B) beschichtet.

Im folgenden wird das neue Verfahren zur Herstellung von thermoplastischen Pulverlacken und/oder zur nachträglichen Einstellung

der stofflichen Zusammensetzung und/oder des anwendungstechnischen Eigenschaftsprofils von thermoplastischen Pulverlacken durch Vermischen mindestens eines thermoplastischen Polymers mit mindestens einem funktionalen Bestandteil als "erfindungsgemäßes Verfahren" bezeichnet.

5

Weitere erfindungsgemäße Gegenstände gehen aus der Beschreibung hervor.

Im Hinblick auf den Stand der Technik war es für den Fachmann  
10 überraschend, daß mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens und/oder des erfindungsgemäßen Mischsystems thermoplastische Pulverlacke erhalten werden, die die Pigmente, insbesondere die Effektpigmente und/oder die fluoreszierenden, elektrisch leitfähigen und/oder magnetisch abschirmenden Pigmente, sowie ggf. Hilfs- und/oder Zusatzstoffe  
15 vollständig ausdispergiert enthalten. Hierdurch kann der Pigmentgehalt der erfindungsgemäßen Pulverlacke im Vergleich zu dem herkömmlicher thermoplastischer Pulverlacken signifikant erniedrigt werden, ohne daß dabei das Deckvermögen verringert wird. Außerdem können mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens und/oder des erfindungsgemäßen  
20 Mischsystems ohne großen Aufwand recyclingfähige erfindungsgemäße Pulverlacke hergestellt werden. Des weiteren liefern die erfindungsgemäßen Pulverlacke Beschichtungen von besonders hoher Qualität.

25 Das erfindungsgemäß wesentliche Ausgangsprodukt für die Herstellung des erfindungsgemäßen Pulverlacks und für die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der erfindungsgemäß wesentliche Bestandteil des erfindungsgemäßen Mischsystems ist mindestens eine Dispersion (I) und/oder mindestens eine Lösung (I), die mindestens einen  
30 funktionalen Bestandteil eines Pulverlacks (A) und mindestens ein

Lösemittel (B) enthält. Darüber hinaus kann die Dispersion oder Lösung (I) mindestens ein thermoplastisches Polymer (C) enthalten.

Der funktionale Bestandteil (A) kann in dem Lösemittel (B) leicht löslich  
5 sein, so daß eine molekular disperse Lösung vorliegt. Außerdem kann der funktionale Bestandteil (A) vergleichsweise schwer löslich sein, so daß er abhängig von seiner Konzentration zum Teil gelöst und zum Teil dispergiert vorliegt. Der funktionale Bestandteil (A) kann auch sehr schwer löslich oder ganz unlöslich sein, so daß im wesentlichen eine Dispersion  
10 vorliegt. Es können aber auch Gemische aus löslichen und unlöslichen funktionalen Bestandteilen (A) angewandt werden.

Als funktionale Bestandteile (A) kommen alle pulverlacktypischen Bestandteile in Betracht, ausgenommen die unter (C) genannten Stoffe.

15

Beispiele geeigneter pulverlacktypischer Bestandteile (A) sind farb- und/oder effektgebende, fluoreszierende, elektrisch leitfähige und/oder magnetisch abschirmende Pigmente, Metallpulver, lösliche organische Farbstoffe, organische und anorganische, transparente oder opake  
20 Füllstoffe und/oder Nanopartikel. Die Bestandteile (A) können einzeln oder als Gemische angewandt werden.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter aktinischer Strahlung elektromagnetische Strahlung wie nahes Infrarot, sichtbares Licht, UV-  
25 Strahlung oder Röntgenstrahlung, insbesondere UV-Strahlung, oder Korpuskularstrahlung wie Elektronenstrahlen verstanden.

Beispiele geeigneter Effektpigmente sind Metallplättchenpigmente wie handelsübliche Aluminiumbronzen, gemäß DE 36 36 183 A 1 chromatierte  
30 Aluminiumbronzen, und handelsübliche Edelstahlbronzen sowie nichtmetallische Effektpigmente, wie zum Beispiel Perlglanz- bzw.

Interferenzpigmente, plättchenförmige Effektpigmente auf der Basis von Eisenoxid, das einen Farbton von Rosa bis Braunrot aufweist oder flüssigkristalline Effektpigmente. Ergänzend wird auf Römpp Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, 1998, Seiten 176, 5 »Effektpigmente« und Seiten 380 und 381 »Metalloxid-Glimmer-Pigmente« bis »Metallpigmente«, und die Patentanmeldungen und Patente DE 36 36 156 A 1, DE 37 18 446 A 1, DE 37 19 804 A 1, DE 39 30 601 A 1, EP 0 068 311 A 1, EP 0 264 843 A 1, EP 0 265 820 A 1, EP 0 283 852 A 1, EP 0 293 746 A 1, EP 0 417 567 A 1, US 4,828,826 A oder 10 US 5,244,649 A verwiesen.

Beispiele für geeignete anorganische farbgebende Pigmente sind Weißpigmente wie Titandioxid, Zinkweiß, Zinksulfid oder Lithopone; Schwarzpigmente wie Ruß, Eisen-Mangan-Schwarz oder Spinellschwarz; 15 Buntpigmente wie Chromoxid, Chromoxidhydratgrün, Kobaltgrün oder Ultramaringrün, Kobaltblau, Ultramarinblau oder Manganblau, Ultramarinviolett oder Kobalt- und Manganviolett, Eisenoxidot, Cadmiumsulfoselenid, Molybdatrot oder Ultramarinrot; Eisenoxidbraun, Mischbraun, Spinell- und Korundphasen oder Chromorange; oder 20 Eisenoxidgelb, Nickeltitangelb, Chromtitangelb, Cadmiumsulfid, Cadmiumzinksulfid, Chromgelb oder Bismutvanadat.

Beispiele für geeignete organische farbgebende Pigmente sind Monoazopigmente, Bisazopigmente, Anthrachinonpigmente, 25 Benzimidazolpigmente, Chinacridonpigmente, Chinophthalonpigmente, Diketopyrrolpyrrolpigmente, Dioxazinpigmente, Indanthronpigmente, Isoindolinpigmente, Isoindolinonpigmente, Azomethinpigmente, Thioindigopigmente, Metallkomplexpigmente, Perinonpigmente, Perylenpigmente, Phthalocyaninpigmente oder Anilinschwarz.



Ergänzend wird auf Römpp Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, 1998, Seiten 180 und 181, »Eisenblau-Pigmente« bis »Eisenoxidschwarz«, Seiten 451 bis 453 »Pigmente« bis »Pigmentvolumenkonzentration«, Seite 563 »Thioindigo-Pigmente«, Seite 567 »Titandioxid-Pigmente«, Seiten 400 und 467; »Natürlich vorkommende Pigmente«, Seite 459 »Polycyclische Pigmente«, Seite 52, »Azomethin-Pigmente«, »Azopigmente«, und Seite 379, »Metallkomplex-Pigmente«, verwiesen.

- 10 Beispiele für fluoreszierende Pigmente (Tagesleuchtpigmente) sind Bis(azomethin)-Pigmente.

Beispiele für geeignete elektrisch leitfähige Pigmente sind Titandioxid/Zinnoxid-Pigmente.

15

Beispiele für magnetisch abschirmende Pigmente sind Pigmente auf der Basis von Eisenoxiden oder Chromdioxid.

- Beispiele für geeignete Metallpulver sind Pulver aus Metallen und  
20 Metallegierungen Aluminium, Zink, Kupfer, Bronze oder Messing.

Geeignete lösliche organische Farbstoffe sind lichtechte organische Farbstoffe mit einer geringen oder nicht vorhandenen Neigung zur Migration aus dem erfindungsgemäßen Pulverlack und den hieraus  
25 hergestellten Beschichtungen. Die Migrationsneigung kann der Fachmann anhand seines allgemeinen Fachwissens abschätzen und/oder mit Hilfe einfacher orientierender Vorversuche beispielsweise im Rahmen von Tönversuchen ermitteln.

- 30 Beispiele geeigneter organischer und anorganischer Füllstoffe sind Kreide, Calciumsulfate, Bariumsulfat, Silikate wie Talkum, Glimmer oder

Kaolin, Kieselsäuren, Oxide wie Aluminiumhydroxid oder Magnesiumhydroxid oder organische Füllstoffe wie Kunststoffpulver, insbesondere aus Poylamid oder Polyacrylnitril. Ergänzend wird auf Römpp Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, 1998, 5 Seiten 250 ff., »Füllstoffe«, verwiesen.

Vorzugsweise werden Glimmer und Talkum angewandt, wenn die Kratzfestigkeit der aus den erfindungsgemäßen Pulverlacken hergestellten Beschichtungen verbessert werden soll.

10.

Außerdem ist es von Vorteil, Gemische von plättchenförmigen anorganischen Füllstoffen wie Talk oder Glimmer und nichtplättchenförmigen anorganischen Füllstoffen wie Kreide, Dolomit Calciumsulfate, oder Bariumsulfat zu verwenden, weil hierdurch die 15 Viskosität und das Fließverhalten sehr gut eingestellt werden kann.

Beispiele geeigneter transparenter Füllstoffe sind solche auf der Basis von Siliziumdioxid, Aluminiumoxid oder Zirkoniumoxid, insbesondere aber Nanopartikel auf dieser Basis.

20

Als Bestandteile (A) kommen außerdem Hilfs- und/oder Zusatzstoffe wie UV-Absorber, Lichtschutzmittel, Radikalfänger, Entlüftungsmittel, Slipadditive, Haftvermittler, filmbildende Hilfsmittel, Flammenschutzmittel, Korrosionsinhibitoren, Rieselhilfen, Wachse und/oder Mattierungsmittel, 25 die einzeln oder als Gemische angewandt werden können, in Betracht.

Beispiele geeigneter Antioxidantien sind Hydrazine und Phosphorverbindungen.

30 Beispiele geeigneter Lichtschutzmittel sind HALS-Verbindungen, Benztriazole oder Oxalanilide.

Beispiele geeigneter Radikalfänger sind organische Phosphite oder 2,6 Di-tert-Butylphenol-Derivate.

- 5 Beispiele geeigneter Entlüftungsmittel sind Diazadicycloundecan oder Benzoin;

Weitere Beispiele für die vorstehend aufgeführten sowie für weitere funktionale Bestandteile (A) werden in dem Lehrbuch »Lackadditive« von  
10 Johan Bieleman, Wiley-VCH, Weinheim, New York, 1998, im Detail beschrieben.

Vorzugsweise werden farb- und/oder effektgebende Pigmente angewandt.

- 15 Als Lösemittel (B) sind anorganische und organische Lösemittel geeignet. Bevorzugt werden Lösemittel angewandt, in denen die nachstehend beschriebenen Bestandteile (C) löslich und/oder dispergierbar sind.

Beispiele geeigneter anorganischer Lösemittel sind Wasser,  
20 überkritisches Kohlendioxid oder flüssiger Stickstoff.

Beispiele geeigneter organischer Lösemittel (B) sind aliphatische und alicyclische Ketone, Ether, Alkohole, aliphatische Carbonsäureester, Lactone und aromatische Kohlenwasserstoffe sowie deren halogenierten  
25 Derivate wie Aceton, Hexafluoraceton, Isobutanol, Hexafluor-2-propanol, Essigsäureethylester, N-Methylpyrrolidon, Toluol oder Xylol. Von diesen Lösemitteln (B) sind die niedrigsiedenden, vorzugsweise die unter 100°C siedenden von Vorteil und werden deshalb erfindungsgemäß bevorzugt angewandt. Ganz besonders vorteilhaft ist Aceton.

Die Lösung oder Dispersion (I) kann darüber hinaus noch mindestens ein thermoplastisches Polymer (C) enthalten. Vorzugsweise ist das thermoplastische Polymer (C) mit dem thermoplastischen Polymer oder den thermoplastischen Polymeren der nachstehend beschriebenen dimensionsstabilen thermoplastischen Partikel (II) verträglich. Bevorzugt ist das Polymer (C) mit dem Polymer der dimensionsstabilen thermoplastischen Partikel (II) identisch.

Das thermoplastische Polymer umhüllt die funktionalen Bestandteile, insbesondere die Pigmentteilchen (A) und verhindert eine Agglomeration selbst feinsten Pigmentteilchen. Es „passiviert“ feinteilige Metallpigmente, wie Aluminiumplättchen, und macht sie damit für die Kunststoffeinfärbung zugänglich, die bislang aufgrund ihrer Staubexplosionsgefährlichkeit bzw. Brandgefährlichkeit durch ihren Gehalt an brennbaren organischen Lösungsmitteln nicht möglich war. Schließlich schützt es insbesondere auch die mechanisch nicht beanspruchbaren Pigmente.

Gelegentlich kann es von Vorteil sein, wenn bei der Herstellung der Lösungen oder Dispersionen (I) ein Dispergiermittel (D) anwesend ist. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn besonders schwierig zu dispergierende Pigmente wie Ruß einzuarbeiten sind. Ein weiterer, unerwarteter, vorteilhafter Effekt ist, daß die Viskosität der Lösungen oder Dispersionen (I) bei Anwesenheit eines Dispergiermittels (D) deutlich erniedrigt wird und damit auch die Dispergierarbeit verringert wird.

Als Dispergiermittel (D) eignen sich insbesondere polymere Verbindungen, die durch Umsetzung von (Co)Polymeren von C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>-Alkylestern  $\alpha$ ,  $\beta$ -ungesättigter Carbonsäuren, die eine terminale Hydroxylgruppe aufweisen, mit mehrwertigen Isocyanaten und weitere Umsetzung der erhaltenen Produkte mit Ammoniak oder polyfunktionellen Aminen erhältlich sind.

Bei den (Co)Polymeren handelt es sich bevorzugt um Polyalkyl(meth)acrylate, wobei Poly-C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>-alkyl(meth)acrylate besonders bevorzugt und Polymethylmethacrylat und Polybutylmethacrylat, vor allem Copolymere von Methyl- und Butylmethacrylat, ganz besonders bevorzugt sind. Das Molekulargewicht dieser (Co)Polymeren liegt in der Regel bei 200 bis 50 000, vorzugsweise bei 1000 bis 10 000 g/mol.

Zur Einführung der terminalen Hydroxylgruppen können die (Co)Polymere mit Initiatoren, die beim Zerfall ein Hydroxylradikal liefern, z.B. Hydroperoxiden wie Tetrahydrofuranhydroperoxid oder Reglern, die eine Hydroxylfunktion enthalten, z.B. Thioalkoholen wie 2-Hydroxyethanthiol, umgesetzt werden.

Als mehrwertige Isocyanate werden vorzugsweise Mischungen aliphatischer Polyisocyanate mit einer mittleren Funktionalität von 3 bis 6, vorzugsweise 3,5 bis 5, Isocyanatgruppen pro mol eingesetzt. Die Isocyanatmenge wird bevorzugt so gewählt, daß 1,2 bis 3, insbesondere 1,5 bis 2,5, Isocyanatgruppen pro Hydroxylgruppe des (Co)Polymeren zur Reaktion gelangen, die verbleibenden Isocyanatgruppen werden durch Umsetzung mit Aminen in Harnstoffgruppen überführt.

Als Beispiel für besonders geeignete Isocyanatmischungen seien Mischungen von 0,1 bis 10 Gew.-%, vor allem 0,3 bis 8 Gew.-% eines Diisocyanats (z.B. Hexamethyldiisocyanat), 30 bis 80 Gew.-%, vor allem 42 bis 79 Gew.-%, eines Triisocyanats (z.B. trifunktionelles Biuret von Hexamethyldiisocyanat) und 20 bis 60 Gew.-%, vor allem 22 bis 50 Gew.-%, eines Isocyanats mit einer Funktionalität von 4 bis 10 (z.B. ein entsprechendes höherfunktionelles Biuret von Hexamethyldiisocyanat) genannt.

Geeignete polyfunktionelle Amine sind beispielsweise mehrwertige Alkyl- und Alkylenamine wie Propylamin, Butylamin, Ethylendiamin, Diethylentriamin, Triethylentetramin und höhere Polyethylenamine und Polyethylenimine sowie bevorzugt auch N,N'-Bis(aminopropyl)ethylendiamin.

Die als Dispergiermittel (D) bevorzugten Polyurethanharnstoff(meth)acrylate haben üblicherweise ein mittleres Molekulargewicht  $M_w$  von 1000 bis 15000 g/mol, bevorzugt von 8000 bis 14000 g/mol.

Diese Polyurethanharnstoff(meth)acrylate und ihre Herstellung werden in der DE 44 46 383 (A1) beschrieben.

Die Gewichtsverhältnisse der Bestandteile (A), (B) und ggf. (C) und ggf. (D) an einer Dispersion oder einer Lösung (I) kann sehr breit variieren und richtet sich nach den Erfordernissen des Einzelfalls und insbesondere nach Parametern wie der Löslichkeit der Bestandteile (A) und (C) in (B) oder der Viskosität von (C). Vorzugsweise besteht die Lösung oder die Dispersion (I) aus, jeweils bezogen auf die Gesamtmenge der Lösung oder der Dispersion (I),

- 0,1 bis 80, bevorzugt 0,2 bis 75, besonders bevorzugt 0,3 bis 70, ganz besonders bevorzugt 0,4 bis 65 und insbesondere 0,5 bis 60 Gew.-% (A),

- 10 bis 99, bevorzugt 12 bis 95, besonders bevorzugt 14 bis 90, ganz besonders bevorzugt 16 bis 88 und insbesondere 18 bis 87 Gew.-% (B) sowie ggf.

- 0 bis 80, bevorzugt 2 bis 75, besonders bevorzugt 2 bis 70, ganz besonders bevorzugt 3 bis 65 und insbesondere 4 bis 60 Gew.-% (C) und
- 5 - 0 bis 8, bevorzugt 0,01 bis 6, besonders bevorzugt 0,03 bis 5, ganz besonders bevorzugt 0,05 bis 4 und insbesondere 0,1 bis 3 Gew.-% (D).

Die Herstellung der Dispersionen oder Lösungen (I) weist keine  
10 Besonderheiten auf, sondern erfolgt in üblicher und bekannter Weise durch Vermischen der vorstehend beschriebenen Bestandteile (A) und (B) sowie ggf. (C) in geeigneten Mischaggregaten wie Rührkessel, Dissolver, Rührwerksmühlen oder Extruder.

- 15 Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Pulverlacke werden die vorstehend beschriebenen Lösungen und/oder Dispersionen (I) in erfindungsgemäßer Verfahrensweise unter vollständigem oder im wesentlichen vollständigem Verdampfen des Lösemittels oder der Lösemittel (B) auf die Oberfläche von dimensionsstabilen Partikeln (II)  
20 appliziert.

Hierbei kann nur eine Lösung oder Dispersion (I) appliziert werden. Es ist indes ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Pulverlacke und des erfindungsgemäßen Verfahrens, daß man mindestens zwei Dispersionen  
25 (I), mindestens eine Dispersion und mindestens eine Lösung (I) oder mindestens zwei Lösungen (I) gleichzeitig oder nacheinander auf die Oberfläche der dimensionsstabilen Partikel (II) applizieren kann. Dadurch werden die Möglichkeiten zur Variation und Steuerung der stofflichen Zusammensetzung und der Verteilung der funktionalen Bestandteile (A) in  
30 und/oder auf den dimensionsstabilen Partikeln (II) außerordentlich erweitert.

Erfindungsgemäß ist es von Vorteil, wenn man die Lösemittel (B) bei Temperaturen unterhalb der Glasatemperatur  $T_g$  oder der Mindestfilmbildetemperatur der thermoplastischen Polymere (C) (vgl. 5 Römpp Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1998, Seite 391, »Mindestfilmbildetemperatur (MFT)«) der dimensionsstabilen Partikel (II) verdampft.

Außerdem ist es erfindungsgemäß von Vorteil, wenn sich die mittlere 10 Teilchengröße und die Korngrößenverteilung der dimensionsstabilen thermoplastischen Partikel (II) durch die Applikation der Lösungen und/oder Dispersionen (I) nicht oder nur geringfügig verändern, es sei denn, man bezweckt eine solche Änderung. Dies kann beispielsweise dann der Fall sein, wenn man von dimensionsstabilen thermoplastischen 15 Partikeln (II) einer vergleichsweise geringen mittleren Teilchengröße ausgeht und einen erfindungsgemäßen Pulverlack einer größeren mittleren Teilchengröße aufbauen will. Auch hier resultieren neue Möglichkeiten der Steuerung und der Optimierung der Herstellung und der Zusammensetzung der erfindungsgemäßen Pulverlacke.

20

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung bedeutet „dimensionsstabil“, daß die thermoplastischen Partikel (II) unter den üblichen und bekannten Bedingungen der Lagerung und der Anwendung von Pulverlacken, wenn überhaupt, nur geringfügig agglomerieren und/oder in kleinere Teilchen 25 zerfallen, sondern auch unter dem Einfluß von Scherkräften im wesentlichen ihre ursprünglichen Form bewahren.

Die Korngrößenverteilung der dimensionsstabilen thermoplastischen Partikel (II) kann vergleichsweise breit variieren und richtet sich nach dem 30 jeweiligen Verwendungszweck der erfindungsgemäßen Pulverlacke.



Vorzugsweise liegt die mittlere Teilchengröße der dimensionsstabilen Partikel (II) bei 200 bis 500, bevorzugt 200 bis 350 und insbesondere 200 bis 300  $\mu\text{m}$ . Dabei ist es von Vorteil, wenn nur maximal 20 % der Partikel (II) eine Teilchengröße  $> 500 \mu\text{m}$  aufweisen. Bevorzugt soll die maximale  
5 Teilchengröße 1000  $\mu\text{m}$  nicht überschreiten. Unter mittlerer Teilchengröße wird der nach der Laserbeugungsmethode ermittelte 50%-Medianwert verstanden, d.h., 50% der Teilchen haben einen Teilchendurchmesser  $\leq$  dem Medianwert und 50% der Teilchen einen Teilchendurchmesser  $\geq$  dem Medianwert.

10

Wegen des Verdampfens der Lösemittel (B) sind die erfindungsgemäßen Pulverlacke weitgehend frei von organischen Lösemitteln, so daß sie rieselfähig und applizierbar sind. Vorzugsweise haben sie einen Restgehalt an flüchtigen Lösemitteln von  $\leq 15$  Gew.-%, bevorzugt  $\leq 10$   
15 Gew.-% und besonders bevorzugt  $\leq 5$  Gew.-%. Erfindungsgemäß haben die Pulverlacke eine mittlere Teilchengröße von 200 bis 500, vorzugsweise 200 bis 350 und insbesondere 200 bis 300  $\mu\text{m}$ . Maximal 20 % der Teilchen weisen Teilchengrößen  $> 500 \mu\text{m}$  auf. Vorzugsweise überschreitet dabei die Teilchengröße nicht 1000  $\mu\text{m}$ .

20

Die Zusammensetzung der dimensionsstabilen thermoplastischen Partikel (II) kann breit variieren. Vorzugsweise enthalten sie mindestens ein thermoplastisches Polymer, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus (Meth)Acrylat(co)polymerisaten, Styrol(co)polymerisaten, Polyethylen,  
25 Polypropylen, Polycarbonaten, Polyamiden, Polyestern, thermoplastischen Polyurethanen, Polyethersulfonen, Polysulfonen und Vinyl(co)polymerisaten. Von diesen werden die (Meth)acrylatpolymerisate, die Styrol(co)polymerisate und die thermoplastischen Polyurethane besonders bevorzugt verwendet.

30

Als geeignete (Meth)Acrylat(co)polymerisate seien die Polyalkyl- und/oder  
arylester der (Meth)Acrylsäure, Poly(meth)acrylamide und  
Poly(meth)acrylnitril genannt. Bevorzugte Acrylharze sind  
Polyalkylmethacrylate, auch in schlagzäh modifizierter Form, wobei  
5 Polymethylmethacrylat (PMMA) und schlagzäh modifiziertes  
Polymethylmethacrylat (HI(High Impact)-PMMA) besonders bevorzugt  
sind. Vorzugsweise enthält das PMMA einen Anteil von in der Regel nicht  
mehr als 20 Gew.-% an (Meth)Acrylatcomonomeren wie n-  
Butyl(meth)acrylat oder Methylacrylat. HI-PMMA ist durch geeignete  
10 Zusätze schlagzäh ausgerüstet. Als Schlagzähmodifizierer kommen z.B.  
EPDM-Kautschuke, Polybutylacrylate, Polybutadien, Polysiloxane oder  
Methacrylat/Butadien/Styrol (MBS)- und  
Methacrylat/Acrylnitril/Butadien/Styrol-Copolymerisate in Frage. Geeignete  
schlagzäh modifizierte PMMA sind beispielsweise beschrieben von M.  
15 Stickler, T. Rhein in Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry Vol.  
A21, Seiten 473-486, VCH Publishers Weinheim, 1992, und  
H.Dominginghaus, Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften, VDI-Verlag,  
Düsseldorf, 1992. Geeignete Polymethylmethacrylate sind dem  
Fachmann im übrigen bekannt und z.B. unter den Handelsmarken Lucryl<sup>R</sup>  
20 (BASF AG) und Plexiglas<sup>R</sup> (Röhm GmbH) erhältlich.

Als Styrol(co)polymerisate kommen alle (Co)Polymeren in Frage, die  
vollständig oder in Teilen aus vinylaromatischen Verbindungen aufgebaut  
sind. Geeignete vinylaromatische Verbindungen sind z.B. Styrol und  
25 Styrolerivate wie ein- oder mehrfach alkyl- und/oder  
halogensubstituiertes Styrol sowie entsprechende Naphthylverbindungen.  
Bevorzugt wird auf Styrolcopolymerisate zurückgegriffen. Hierzu zählen  
beispielsweise Pfropfcopolymerisate von Acrylnitril und Styrol auf  
Butadienkautschuken, auch als ABS-Polymerisate bekannt (z.B. das  
30 Handelsprodukt Terluran<sup>R</sup> der BASF AG), Pfropfcopolymerisate von Styrol  
und Acrylnitril auf Polyalkylacrylatkautschuke, auch als ASA-Polymerisate

bekannt (z.B. das Handelsprodukt Luran<sup>R</sup> S der BASF AG), oder Styrol-Acrylnitril-Copolymerisate, auch SAN-Copolymerisate genannt (z.B. das Handelsprodukt Luran<sup>R</sup> der BASF AG). Besonders bevorzugte Styrolpolymere sind ASA-Polymerisate.

5

Geeignete Polycarbonate sind an sich bekannt. Unter Polycarbonate fallen auch Copolycarbonate. Die (Co)Polycarbonate haben vorzugsweise ein Molekulargewicht (Gewichtsmittelwert  $M_w$  bestimmt mittels Gelpermeationschromatographie in Tetrahydrofuran gegen

10 Polystyrolstandard) im Bereich von 10.000 bis 200.000 g/mol. Bevorzugt liegt  $M_w$  im Bereich von 15.000 bis 100.000 g/mol. Dies entspricht relativen Lösungsviskositäten im Bereich von 1,1 bis 1,5, gemessen in 0,5 gew.-%iger Lösung in Dichlormethan bei 25 °C, bevorzugt von 1,15 bis 1,33.

15

Polycarbonate sind z.B. entsprechend den Verfahren der DE 300 266 C1 durch Grenzflächenpolykondensation oder gemäß dem Verfahren der DE 14 95 730 A1 durch Umsetzung von Diphenylcarbonat mit Bisphenolen erhältlich. Bevorzugtes Bisphenol ist 2,2-Di(4-hydroxyphenyl)propan,

20 üblicherweise als Bisphenol A bezeichnet.

Anstelle von Bisphenol A können auch andere aromatische Dihydroxyverbindungen verwendet werden, insbesondere 2,2-Di(4-hydroxyphenyl)pentan, 2,6-Dihydroxynaphthalin, 4,4'-

25 Dihydroxydiphenylsulfon, 4,4'-Dihydroxydiphenylether, 4,4'-Dihydroxydiphenylsulfid, 4,4'-Dihydroxydiphenylmethan, 1,1-Di-(4-hydroxyphenyl)ethan, 4,4-Dihydroxydiphenyl oder Dihydroxydiphenylcycloalkane, bevorzugt Dihydroxydiphenylcyclohexane oder Dihydroxycyclopentane, insbesondere 1,1-Bis(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-

trimethylcyclohexan, sowie Mischungen der vorgenannten Dihydroxyverbindungen.

Besonders bevorzugte Polycarbonate sind solche auf der Basis von  
5 Bisphenol A oder Bisphenol A zusammen mit bis zu 80 mol-% der  
vorstehend genannten aromatischen Dihydroxyverbindungen.

Es können auch Copolycarbonate gemäß der US 3 737 409 A verwendet  
werden. Von besonderem Interesse sind Copolycarbonate auf der Basis  
10 Bisphenol A und Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)sulfon und/oder 1,1-  
Bis(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexan, die sich durch hohe  
Wärmeformbeständigkeit auszeichnen.

Kommerziell erhältlich sind z.B. die Polycarbonate Makrolon<sup>R</sup> (Bayer) und  
15 Lexan<sup>R</sup> (GE Plastics).

Geeignete Polyamide (PA) können Polykondensationsprodukte von  
Diaminen und Dicarbonsäuren, z.B. Adipinsäure und  
Hexamethyldiamin, oder von Aminosäuren, z.B. Aminoundecansäure,  
20 sein oder durch ringöffnende Polymerisation von Lactamen, z.B.  
Caprolactam oder Laurinlactam, hergestellt werden. Beispielhaft seien  
Ultramid<sup>R</sup> (BASF AG), Zytel<sup>R</sup> und Minlon<sup>R</sup> (Du Pont), Sniamid<sup>R</sup>, Technyl<sup>R</sup>  
und Amodel<sup>R</sup> (Nyltech), Durethan<sup>R</sup> (Bayer), Akulon<sup>R</sup> und Stanyl<sup>R</sup> (DSM),  
Grilon<sup>R</sup>, Grilamid<sup>R</sup> und Grivory<sup>R</sup> (EMS), Orgamid<sup>R</sup> und Rilsan<sup>R</sup> (Atochem)  
25 und Nivionplast<sup>R</sup> (Enichem) genannt.

Als Polyester sind die höher- bis hochmolekularen Veresterungsprodukte  
von zweiwertigen Säuren, insbesondere Terephthalsäure, mit  
zweiwertigen Alkoholen, vor allem Ethylenglykol, geeignet. Unter den  
30 Polyalkylterephthalaten ist Polyethylterephthalat (PET; Arnite<sup>R</sup> (Akzo),  
Grilpet<sup>R</sup> (EMS-Chemie), Valox<sup>R</sup> (GEP)) besonders geeignet.

Thermoplastische Polyurethane (TPU) sind schließlich die Umsetzungsprodukte von Diisocyanaten und langkettigen Diolen. Gegenüber den aus Polyisocyanaten (enthaltend mindestens drei Isocyanatgruppen) und mehrwertigen Alkoholen (enthaltend mindestens drei Hydroxygruppen), insbesondere Polyether- und Polyesterpolyolen, Polyurethan-Schäumen weisen thermoplastische Polyurethane keine oder nur eine geringfügige Vernetzung auf und verfügen demgemäß über eine lineare Struktur. Thermoplastische Polyurethane sind dem Fachmann hinlänglich bekannt und finden sich z.B. im Kunststoff-Handbuch, Band 7, Polyurethane, Hrsg. G. Oertel, 2. Aufl., Carl Hanser Verlag, München, 1983, insbesondere auf den Seiten 428-473, beschrieben. Als im Handel erhältliches Produkt sei hier z.B. Elastolan<sup>R</sup> (Elastogran) genannt.

Die Polymerklassen der Polyethersulfone und Polysulfone sind dem Fachmann ebenfalls bekannt und unter den Handelsnamen Ultrason<sup>R</sup> E und Ultrason<sup>R</sup> S kommerziell erhältlich.

Als geeignetes Vinylpolymer sei schließlich beispielsweise Polyvinylchlorid (PVC) genannt.

Die Herstellung der dimensionsstabilen thermoplastischen Partikel (II) weist keine methodischen Besonderheiten auf, sondern erfolgt mit Hilfe der im eingangs genannten Stand der Technik beschriebenen Verfahren und Vorrichtungen zur Herstellung von Pulverlacken aus den Bestandteilen (C) sowie gegebenenfalls (A).

Bei den Partikeln (II) kann es sich um die Vorstufe eines Pulverlacks handeln, der mit mindestens einem funktionalen Bestandteil (A) komplettiert werden soll. So kann z.B. die klare transparente Vorstufe eines farb- und/oder thermoplastischen effektgebenden Pulverlacks mit

einer Dispersion (I) beschichtet werden, die mindestens ein farb- und/oder  
effektgebendes Pigment als funktionalen Bestandteil (A) enthält.

Es kann sich indes auch um einen an sich fertigen thermoplastischen  
5 Pulverlack handeln, dessen stoffliche Zusammensetzung und/oder  
dessen anwendungstechnische Eigenschaften nachträglich eingestellt  
werden müssen. Die nachträgliche Einstellung kann beispielsweise  
notwendig werden, wenn der fertige Pulverlack eine Fehlcharge ist. Sie  
kann aber auch dazu verwendet werden, fertige Pulverlacke, die älteren  
10 Spezifikationen entsprechen, neuen Spezifikationen anzupassen, ohne  
daß eine Neuproduktion notwendig wird.

Es ist der besondere Vorteil der erfindungsgemäßen Pulverlacke und des  
erfindungsgemäßen Verfahrens, daß sämtliche pulverlacktypischen  
15 funktionalen Bestandteile (A) in dieser Weise appliziert werden können.  
Deswegen kann auch ein erfindungsgemäßer Pulverlack mit  
vorgegebener stofflicher Zusammensetzung nach verschiedenen  
Varianten des erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt werden,  
wodurch sich neue Möglichkeiten der Verfahrensoptimierung ergeben.  
20 Gleiches gilt für die nachträgliche Einstellung der stofflichen  
Zusammensetzung und/oder des anwendungstechnischen  
Eigenschaftsprofils von fertigen Pulverlacken.

Ganz besondere Vorteile resultieren, wenn als funktionaler Bestandteil (A)  
25 mindestens ein farb- und/oder effektgebendes Pigment verwendet wird,  
weil hier der Verfahrenserfolg unmittelbar sichtbar wird. So kann die  
Herstellung der erfindungsgemäßen Pulverlacke bzw. das  
erfindungsgemäße Verfahren, dazu verwandt werden, Pulverlacke  
einzufärben bzw. zu pigmentieren und/oder nachzutönen, beispielsweise  
30 wenn die Pigmentierung bzw. Einfärbung im ersten Schritt nicht  
spezifikationsgerecht war.

Die Applikation der vorstehend beschriebenen Lösungen und Dispersionen auf den dimensionsstabilen Partikeln bzw. die Beschichtung ihrer Oberfläche mit den funktionalen Bestandteilen (A) und den  
5 Bestandteilen (C) kann mit Hilfe üblicher und bekannter Verfahren und Vorrichtungen, die der Beschichtung fester Partikel dienen, durchgeführt werden.

Erfindungsgemäß ist es von Vorteil, die Dispersionen und/oder Lösungen  
10 durch Versprühen zu applizieren. Bevorzugt werden die Dispersionen und/oder Lösungen in eine Wirbelschicht, enthaltend die dimensionsstabilen Partikel versprüht.

Für die Erzeugung der Wirbelschicht können im Grunde alle hierfür  
15 geeigneten üblichen und bekannten Verfahren und Vorrichtungen eingesetzt werden. Bevorzugt werden Wirbelschichttrockner verwendet.

Bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens werden die dimensionsstabilen thermoplastischen Partikel kontinuierlich oder  
20 diskontinuierlich der Wirbelschicht zugeführt, worin sie mit mindestens einer Dispersion und/oder mindestens einer Lösung beschichtet werden. Werden stofflich unterschiedliche Dispersionen und/oder Lösungen verwendet, werden sie vorzugsweise an verschiedenen Stellen eingesprüht. Wird nur eine Lösung oder Dispersion eingesetzt, kann sie  
25 ebenfalls an verschiedenen Stellen eingesprüht werden, um ihre Verteilung in der Wirbelschicht zu optimieren.

Nach der Beschichtung werden die beschichteten dimensionsstabilen thermoplastischen Partikel (II) bzw. die erfindungsgemäßen Pulverlacke  
30 ausgetragen. Die beschichteten dimensionsstabilen thermoplastischen Partikel (II) können in die Wirbelschicht zurückgeführt werden

(Kreisfahrweise), worin sie mit den gleichen oder anderen Dispersionen und/oder Lösungen beschichtet werden. Zu diesem Zweck können sie auch mindestens einem weiteren Wirbelschichttrockner zugeführt werden.

- 5 Nach dem Austragen aus dem Wirbelschichttrockner können die erfindungsgemäßen Pulverlacke gemahlen und/oder gesichtet werden, um die gewünschte Korngrößenverteilung einzustellen.

- Es ergeben sich auch hier zahlreiche neuartige Möglichkeiten der
- 10 Steuerung und der Optimierung des erfindungsgemäßen Verfahrens und der stofflichen Zusammensetzung und des anwendungstechnischen Eigenschaftsprofils des erfindungsgemäßen Pulverlacks. Außerdem kann das erfindungsgemäße Verfahren so gesteuert werden, daß auch thermisch empfindliche, katalytisch wirksame und/oder hochreaktive
- 15 funktionale Bestandteile (A) in die erfindungsgemäßen Pulverlacke eingearbeitet werden können, bei denen unter den Bedingungen der üblichen und bekannten Verfahren der Herstellung von Pulverlacken die Gefahr besteht, daß sie sich zersetzen.

- 20 Der wesentliche Vorteil der vorstehend beschriebenen erfindungsgemäßen Pulverlacke und des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt aber darin, daß sie die Bereitstellung des erfindungsgemäßen Mischsystems gestatten.

- 25 Das erfindungsgemäße Mischsystem dient der Herstellung von thermoplastischen Pulverlacken und/oder der nachträglichen Einstellung der stofflichen Zusammensetzung und/oder des anwendungstechnischen Eigenschaftsprofils von thermoplastischen Pulverlacken. Insbesondere dient es der nachträglichen Einstellung des Farbtons und/oder der
- 30 optischen Effektgebung farb- und/oder effektgebender thermoplastischer



Pulverlacke von unterschiedlicher Buntheit und/oder Intensität der optischen Effekte.

Das erfindungsgemäße Mischsystem umfaßt mindestens zwei  
5 Einstellmodule (I) und mindestens ein Feststoffmodul (II).

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung bezeichnet der Begriff „Modul“ ein standardisiertes gebrauchsfertiges Handelsprodukt, dessen anwendungstechnisches Eigenschaftsprofil den Eigenschaftsprofilen  
10 andere Module genau angepaßt ist und diese ergänzt, so daß die Module insgesamt zu einem Mischsystem kombiniert werden können.

Ein Einstellmodul (I) umfaßt jeweils eine Dispersion oder Lösung, enthaltend die vorstehend beschriebenen Bestandteile (A) und (B) sowie  
15 ggf. (C) und/oder (D). Wie bereits erwähnt, kann es sich bei den funktionalen Bestandteilen (A) um mindestens einen der vorstehend beschriebenen pulverlacktypischen Zusatzstoffe handeln, mit deren Hilfe die unterschiedlichsten anwendungstechnischen Eigenschaften wie beispielsweise die Korrosionsschutzwirkung, die Witterungsbeständigkeit  
20 oder der Farbton eingestellt werden können.

Erfindungsgemäß ist es von Vorteil, wenn der funktionale Bestandteil (A) eines Einstellmoduls (I) mindestens ein farb- und/oder effektgebendes Pigment ist. Die Einstellmodule (I) können unterschiedliche farb- und/oder  
25 effektgebende Pigmente enthalten, so daß eine Reihe von Basisfarbmodulen (I) resultiert, aus denen ein Farbmischsystem aufgebaut werden kann, mit dessen Hilfe aus wenigen Basisfarben eine praktisch unbegrenzte Anzahl unterschiedlicher Farbtöne und/oder optischen Effekte für die aus den erfindungsgemäßen Pulverlacken  
30 hergestellten Beschichtungen realisiert werden können.

Vorzugsweise werden die stofflichen Zusammensetzungen der erfindungsgemäßen farb- und/oder effektgebenden Pulverlacke unterschiedlicher Buntheit und/oder Intensität der optischen Effekte mit Hilfe eines Farbmischformel-Systems, das auf den Basisfarbmodulen (I) 5 beruht, ermittelt.

Das erfindungsgemäße Mischsystem umfaßt desweiteren mindestens einen Feststoffmodul (II), der mindestens eine Art, insbesondere eine Art, der vorstehend beschriebenen dimensionsstabilen thermoplastischen 10 Partikel (II) enthält. Welche Art von Partikeln (II) ausgewählt wird, richtet sich nach dem Verwendungszweck der hieraus hergestellten erfindungsgemäßen Pulverlacke und Beschichtungen.

Nicht zuletzt umfaßt das erfindungsgemäße Mischsystem mindestens ein 15 Mischaggregat zum Vermischen des Inhalts mindestens eines Einstellmoduls (I) und des Inhalts mindestens eines Feststoffmoduls (II) unter definierten Mengenverhältnissen und Temperaturen. Vorzugsweise handelt es sich bei dem Mischaggregat um einen Wirbelschichttrockner.

20 Das erfindungsgemäße Mischsystem bietet für den Hersteller und für den Anwender von Pulverlacken den wesentlichen Vorteil, daß sie für spezielle Verwendungszwecke nicht mehr länger einen fertigen Pulverlack in größeren Mengen herstellen bzw. kaufen müssen, sondern daß sie, dem Bedarf des Anwenders entsprechend, kleine Mengen eines Pulverlacks, 25 der dem jeweiligen Verwendungszweck genau angepaßt ist, gezielt herstellen bzw. einstellen können. Dadurch erübrigt sich die teure Entsorgung von überschüssigem Pulverlack. All dies macht die Herstellung von kleinen Pulverlackmengen mit Hilfe des erfindungsgemäßen Mischsystems auch wirtschaftlich attraktiv.

Die erfindungsgemäßen Pulverlacke eignen sich hervorragend als Wirbelsinterpulver, die mit Hilfe des Wirbelsinterverfahrens auf die unterschiedlichsten Substrate oder Werkstücke aufgebracht werden können (vgl. RÖMPP Lexikon Lacke und Druckfarben, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1998, S. 631 u. 632). Sie können aber auch durch die elektrostatische Pulverlackierung oder das elektrostatische Pulversprühen appliziert werden (vgl. am angegebenen Orte S. 186 u. 187). Desweiteren kommt das elektrostatische Wirbelbadverfahren in Betracht (vgl. am angegebenen Orte S. 187 u. 188). Die erfindungsgemäßen Pulverlacke sind daher hervorragend für die Automobilierstlackierung, insbesondere als Füller oder Steinschlagschutzgrundierungen, die Lackierung von Bauwerken im Innen- und Außenbereich, die Lackierung von Türen, Fenstern und Möbeln, die industrielle Lackierung, inklusive Coil Coating, Container Coating, die Beschichtung von Rohren (Pipelines) und die Imprägnierung und/oder Beschichtung elektrotechnischer Bauteile, die Lackierung von weißer Ware, inklusive Haushaltsgeräte, Heizkessel und Radiatoren, sowie die Lackierung von Flanschen, Armaturen, Wandgarderoben, Bettgestellen, Isolationskästen, Zaunpfählen, Gartenmöbeln, Leitplanken, Straßenschildern, Einkaufskörben, Einsätzen für Geschirrspüler, Bremszylindern, Laborausstattungen und Chemieanlagen geeignet.

### Beispiele 1 bis 6

#### 25 Die Herstellung von erfindungsgemäßen Pulverlacken

##### Beispiel 1

In eine Lösung von 300 g eines handelsüblichen pulverförmigen Polymethylmethacrylats (PMMA, mittlere Teilchengröße 300  $\mu\text{m}$ ; 15 % der Teilchen mit einer Teilchengröße > 500  $\mu\text{m}$  und < 1000  $\mu\text{m}$ ,

Lucryl KR 2006/1, BASF) in 1 l Aceton wurden 100 g eines blausilbernen, mit Ammoniak reduzierten TiO<sub>2</sub>-Glimmerpigments (mittlere Teilchengröße 10 bis 12 µm; Paliocrom Blausilber L6000, BASF) schonend unter Verwendung eines Flügelrührers eingerührt.

5

Die erhaltene Pigmentdispersion wurde anschließend in einem Wirbelschichttrockner (Durchmesser des Wirbelboden 150 mm, zylindrische Höhe 500 mm) auf 1,6 kg des zur Herstellung der Dispersion eingesetzten PMMA-Pulvers, das mit 70 m<sup>3</sup>/h auf 60 °C erhitzter Luft  
10 fluidisiert wurde, in 2 h (0,7 kg/h) aufgedüst.

Es wurden 1992 g eines blockfesten, rieselfähigen, abriebfesten Pulverlacks mit einem Pigmentgehalt von 5 Gew.-% und einer mittleren Teilchengröße von 300 µm erhalten. 13 % der Teilchen wiesen eine  
15 Teilchengröße > 500 µm und < 1000 µm auf.

### Beispiel 2

Es wurde analog Beispiel 1 vorgegangen, jedoch wurden 100 g eines  
20 kupferfarbenen, mit Aluminium und Mangan dotierten, plättchenförmigen α-Eisen(III)oxidpigments (mittlere Teilchengröße 18 µm; Paliocrom Kupfer L3000, BASF) eingesetzt.

Es wurden 1994 g eines blockfesten, rieselfähigen, abriebfesten  
25 Pulverlacks mit einem Pigmentgehalt von 5 Gew.-% und einer mittleren Teilchengröße von 320 µm erhalten. 16 % der Teilchen wiesen eine Teilchengröße > 500 µm und < 900 µm auf.

### Beispiel 3

30

Es wurde analog Beispiel 1 vorgegangen, jedoch wurden 100 g eines  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -beschichteten Aluminiumpigments (mittlere Teilchengröße 10 bis 12  $\mu\text{m}$ ; Paliocrom Orange L 2800, BASF) eingesetzt.

5 Es wurden 1993 g eines blockfesten, rieselfähigen, abriebfesten Pulverlacks mit einem Pigmentgehalt von 5 Gew.-% und einer mittleren Teilchengröße von 250  $\mu\text{m}$  erhalten. 15 % der Teilchen wiesen eine Teilchengröße > 500  $\mu\text{m}$  und < 800  $\mu\text{m}$  auf.

#### 10 Beispiel 4

Es wurde analog Beispiel 1 vorgegangen, jedoch wurden 100 g Aluminiumplättchen (mittlere Teilchengröße 10 bis 12  $\mu\text{m}$ , Stapa-Hydrolux<sup>R</sup> 2192, Eckart) eingesetzt.

15

Es wurden 1984 g eines blockfesten, rieselfähigen, abriebfesten Pulverlacks mit einem Pigmentgehalt von 5 Gew.-% und einer mittleren Teilchengröße von 250  $\mu\text{m}$  erhalten. 13 % der Teilchen wiesen eine Teilchengröße > 500  $\mu\text{m}$  und < 900  $\mu\text{m}$  auf.

20

#### Beispiel 5

In eine Lösung von 1500 g des Polymethylmethacrylats aus Beispiel 1 in 5 l Aceton wurden 500 g Aluminiumplättchen (mittlere Teilchengröße 15  $\mu\text{m}$ , Stapa-Hydrolux 8154, Eckart) schonend unter Verwendung eines Flügelrührers eingerührt. Dieser Ansatz wurde neunmal reproduziert.

Die insgesamt erhaltene Pigmentdispersion wurde anschließend in einem Wirbelschichttrockner (Durchmesser des Wirbelboden 800 mm, 30 zylindrische Höhe 2000 mm) auf 80 kg des zur Herstellung der Dispersion

eingesetzten PMMA-Pulvers, das mit 2700 m<sup>3</sup>/h auf 60 °C erhitzter Luft fluidisiert wurde, in 3 h (25 kg/h) aufgedüst.

Es wurden 99,8 kg eines blockfesten, rieselfähigen, abriebfesten Pulverlacks mit einem Pigmentgehalt von 5 Gew.-% und einer mittleren Teilchengröße von 330 µm erhalten. 19 % der Teilchen wiesen eine Teilchengröße > 500 µm und < 1000 µm auf.

#### Beispiel 6

10 Eine Mischung von 50 g naßchemisch hergestelltem nadelförmigem Eisenoxid (C.I. Pigment Red 101; Dicke der Nadeln 5 bis 10 nm, Länge der Nadeln 50 bis 100 nm), 60 g eines handelsüblichen pulverförmigen PMMA-Granulats (mittlere Teilchengröße 210 µm, 19 % der Teilchen  
15 wiesen eine Teilchengröße > 500 µm und < 1000 µm auf; Plexiglas Glasklar 7N; Röhm), 300 g Aceton und 600 g Zirkonoxidperlen (SAZ, Durchmesser 1 bis 1,6 mm) wurde in einem 1 l-Schraubglas 4 h in einer Skandex-Schüttelmaschine geschüttelt. Dieser Ansatz wurde noch einmal wiederholt.

20 Die insgesamt erhaltene Pigmentdispersion wurde anschließend nach Abtrennung der Zirkonoxidperlen durch Einrühren in eine Lösung von 180 g des gleichen PMMA-Pulvers in 0,6 l Aceton verdünnt und danach analog Beispiel 1 auf 1,6 g des zur Herstellung der Dispersion eingesetzten  
25 PMMA-Pulvers aufgedüst.

Es wurden 1998 g eines blockfesten, rieselfähigen, abriebfesten Pulverlacks mit einem Pigmentgehalt von 5 Gew.-% und einer mittleren Teilchengröße von 220 µm erhalten. 17 % der Teilchen wiesen eine  
30 Teilchengröße > 500 µm und < 1000 µm auf.

Die erfindungsgemäßen Pulverlacke der Beispiele 1 bis 6 konnten problemlos mit Hilfe der Wirbelsinterverfahrens appliziert werden und lieferten je nach Verwendungszweck 250 bis 700  $\mu\text{m}$  dicke, brillante, 5 homogene, glatte Beschichtungen mit sehr gutem Verlauf und sehr guten mechanischen Eigenschaften.

## Thermoplastische Pulverlacke, Verfahren zu ihrer Herstellung und Mischsystem für Pulverlacke

### 5 Patentansprüche

1. Thermoplastischer Pulverlack, der eine mittlere Teilchengröße von 200 bis 500  $\mu\text{m}$  aufweist, wobei maximal 20 % der Teilchen Teilchengrößen  $> 500 \mu\text{m}$  haben, herstellbar, indem man  
10 mindestens eine Dispersion (I) und/oder mindestens eine Lösung (I), enthaltend  
  
(A) mindestens einen funktionalen Bestandteil eines thermoplastischen Pulverlacks und  
15  
(B) mindestens ein Lösemittel,  
  
unter teilweisem, im wesentlichen vollständigem oder vollständigem Verdampfen des Lösemittels oder der Lösemittel (B) auf die  
20 Oberfläche von dimensionsstabilen thermoplastischen Partikeln (II) appliziert.  
  
2. Pulverlack nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der funktionale Bestandteil (A) in dem Lösemittel (B) molekular dispers  
25 oder kolloidal löslich ist oder feinteilig dispergierbar ist.  
  
3. Pulverlack nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dispersion (I) und/oder die Lösung (I)



(C) mindestens ein thermoplastisches Polymer, das im Lösemittel (B) molekulardispers oder kolloidal löslich ist oder feinteilig dispergierbar ist,

5 enthält.

4. Pulverlack nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man mindestens zwei Dispersionen (I), mindestens eine Dispersion (I) und mindestens eine Lösung (I) oder mindestens zwei Lösungen (I) gleichzeitig oder nacheinander auf die Oberfläche der dimensionsstabilen thermoplastischen Partikel (II) appliziert.

5. Pulverlack nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die mittlere Teilchengröße der dimensionsstabilen Partikel (II) bei 200 bis 350 µm liegt.

6. Pulverlack nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß maximal 20 % der Teilchen eine Teilchengröße bis zu 1000 µm haben.

7. Pulverlack nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines der thermoplastischen Polymere (C) mit mindestens einem der thermoplastischen Polymeren der dimensionsstabilen Partikel (II) stofflich identisch ist.

8. Pulverlack nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei den dimensionsstabilen Partikeln (II) um einen thermoplastischen Pulverlack (I) oder um die Vorstufe (I) eines thermoplastischen Pulverlacks handelt.

9. Pulverlacke nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die dimensionsstabilen Partikel (II) mindestens ein thermoplastisches Polymer, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus (Meth)acrylat(co)polymerisaten, Styrol(co)polymerisaten, Polycarbonaten, Polyamiden, Polyestern, thermoplastischen Polyurethanen, Polyethersulfonen, Polysulfonen und Vinyl(co)polymerisaten, enthalten oder hieraus bestehen.
10. Pulverlack nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß es sich um einen Pulverlack (I) handelt, dessen stoffliche Zusammensetzung und/oder dessen anwendungstechnisches Eigenschaftsprofil nachträglich eingestellt wird oder werden.
11. Pulverlack nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem funktionalen Bestandteil (A) um farb- und/oder effektgebende, fluoreszierende elektrisch leitfähige und/oder magnetisch abschirmende Pigmente, Metallpulver, kratzfest machende Pigmente, organische Farbstoffe, organische und anorganische, transparente oder opake Füllstoffe und/oder Nanopartikel und/oder Hilfs- und/oder Zusatzstoffe wie UV-Absorber, Lichtschutzmittel, Radikalfänger, Entlüftungsmittel, Slipadditive, Haftvermittler, Verlaufmittel, Flammenschutzmittel, Korrosionsinhibitoren, Rieselhilfen, Wachse und/oder Mattierungsmittel handelt.
12. Pulverlack nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß man das oder die Lösemittel (B) unterhalb der Glasübergangstemperatur  $T_g$  der dimensionsstabilen thermoplastischen Partikel (II) verdampft.

13. Pulverlack nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß man die Dispersion (I) oder die Lösungen (I) durch Versprühen appliziert.
- 5 14. Pulverlack nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß man die Dispersionen (I) und/oder die Lösungen (I) in eine Wirbelschicht, enthaltend die dimensionsstabilen thermoplastischen Partikel (II) versprüht.
- 10 15. Mischsystem zur Herstellung von thermoplastischen Pulverlacken gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14 und/oder zur nachträglichen Einstellung der stoffliche Zusammensetzung und/oder des anwendungstechnischen Eigenschaftsprofils von thermoplastischen Pulverlacken gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14, umfassend
- 15 (I) mindestens zwei Einstellmodule, jeweils umfassend eine Dispersion (I) oder Lösung (I), enthaltend
- (A) mindestens einen funktionalen Bestandteil eines thermoplastischen Pulverlacks,
- 20 (B) mindestens ein Lösemittel;
- und
- 25 (II) mindestens ein Feststoffmodul, umfassend dimensionsstabile thermoplastische Partikel (II).
16. Mischsystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Mischaggregat zum Vermischen des Inhalts mindestens eines Einstellmoduls (I) und des Inhalts mindestens eines
- 30

Feststoffmoduls (II) unter definierten Mengenverhältnissen und Temperaturen umfaßt.

17. 5 Mischsystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Mischaggregat ein Wirbelschichttrockner ist.
18. 10 Mischsystem nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß es der Herstellung und/oder der nachträglichen Tönung farb- und/oder effektgebender thermoplastischer Pulverklarlacke von unterschiedlicher Buntheit und/oder Intensität der optischen Effekte dient.
19. 15 Mischsystem nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Herstellung und/oder die Tönung anhand eines Farbmischformel-Systems vorgenommen wird.
20. 20 Verfahren zur Herstellung von Pulverlacken gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14 und/oder zur nachträglichen Einstellung der stofflichen Zusammensetzung und/oder des anwendungstechnischen Eigenschaftsprofils von Pulverlacken gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14 durch Vermischen mindestens eines thermoplastischen Polymers mit mindestens einem funktionalen Bestandteil, dadurch gekennzeichnet, daß man
- 25 (1) dimensionsstabile Partikel (II), die mindestens ein thermoplastisches Polymer enthalten oder hieraus bestehen, herstellt und sie mit
- (2) 30 mindestens einer Dispersion (I) und/oder mindestens einer Lösung (I), enthaltend

(A) mindestens einen funktionalen Bestandteil eines thermoplastischen Pulverlacks,

(B) mindestens ein Lösemittel,

5

unter teilweisem, im wesentlichen vollständigen oder vollständigem Verdampfen des Lösemittels oder der Lösemittel (B) beschichtet.

10 21. Verwendung des Pulverlacks gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14, des mit Hilfe des Mischsystems gemäß einem der Ansprüche 15 bis 19 hergestellten Pulverlacks und/oder des nach dem Verfahren gemäß Anspruch 20 hergestellten Pulverlacks für die Automobillackierung; die Lackierung von Bauwerken im Innen- und Außenbereich; die Lackierung von Türen, Fenstern und Möbeln; die industrielle Lackierung, inklusive Coil Coating, Container Coating, die Beschichtung von Röhren (Pipelines) und die Imprägnierung und/oder Beschichtung elektrotechnischer Bauteile; die Lackierung von weißer Ware, inklusive Haushaltsgeräte, Heizkessel und Radiatoren; sowie die Lackierung von Flanschen, Armaturen, Wandgarderoben, Bettgestellen, Isolationskästen, Zaunpfählen, Gartenmöbeln, Leitplanken, Straßenschildern, Einkaufskörben, Einsätzen für Geschirrspüler, Bremszylindern, Laborausstattungen und Chemieanlagen.

25

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/04476

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 C09D5/03 C08J3/205

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C09D C08J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 1 458 188 A (KODAK LTD) 8 December 1976 (1976-12-08)  page 1, line 12 -page 2, line 9	1,2,5, 8-16, 18-21
A	US 5 856 378 A (SINCLAIR-DAY JOHN DAVID ET AL) 5 January 1999 (1999-01-05)  column 5, line 33 - line 40 column 7, line 29 - line 67 column 8, line 43 - line 45 column 30, line 60 -column 31, line 29 column 31, line 64 -column 32, line 5  -/-	1-4, 7-16, 18-21



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 August 2002

Date of mailing of the international search report

05/09/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Matthijssen, J-J

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/04476

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No:
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 002, no. 031 (C-004), 27 February 1978 (1978-02-27) & JP 52 128927 A (KANSAI PAINT CO LTD), 28 October 1977 (1977-10-28) abstract. ---	1
E	WO 02 40575 A (GREFENSTEIN ACHIM ; BASF AG (DE); JENET WIELAND (DE); BAYER ROBERT) 23 May 2002 (2002-05-23) page 12, line 36 -page 13, line 38 Beispiele -----	1-20

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP02/04476

## Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☒ Claims Nos.: 1, 15, 20  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:  
  
See supplemental sheet FURTHER INFORMATION PCT/ISA/210
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

## Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

### 2. Claims Nos.:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.



## FURTHER INFORMATION PCT/ISA/210

Continuation of box I.2

Claims Nos.: 1, 15, 20

Present patent claims 1, 15 and 20 relate to a product (claims 1 and 15) and to a method (claim 20), each characterized by a desirable peculiarity or property, namely of containing a functional component of a thermoplastic coating powder.

The patent claims therefore comprise all products etc. that have this peculiarity or property, while only a limited portion of such products etc. are supported in the description according to the terms of Article 5 PCT. In the present case, the patent claims lack the appropriate support and the patent application lacks the required disclosure to such an extent that a meaningful search encompassing the entire scope of protection sought seems impossible. Regardless of the above, the patent claims also lack clarity under Art. 6 PCT, since they try to define the product (claims 1 and 15) and the method (claim 15) by referring to the respective desired result. This lack of clarity is so grave that it makes a meaningful search covering the entire scope of protection impossible. Therefore, the search was directed to those parts of the patent claims which appear clear and for which support or disclosure can be found in the description under the above mentioned terms, namely those parts referring to the products and methods that are defined in the problem underlying the invention (page 8, line 18 – page 9, line 25).

The applicant's attention is drawn to the fact that claims, or parts of claims relating to inventions in respect of which no international search report has been established need not be the subject of an international preliminary examination (Rule 66.1(e) PCT). EPO policy, when acting as an International Preliminary Examining Authority, is normally not to carry out a preliminary examination on matter which has not been searched. This is the case, irrespective of whether or not the claims are amended following receipt of the search report (Article 19 PCT) or during any Chapter II procedure whereby the applicant provides new claims.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/EP 02/04476

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 1458188	A	08-12-1976	NONE	
US 5856378	A	05-01-1999	US 5470893 A	28-11-1995
			AT 129275 T	15-11-1995
			AU 659409 B2	18-05-1995
			AU 7960091 A	31-12-1991
			BR 9106541 A	25-05-1993
			CA 2083829 A1	02-12-1991
			CS 9101630 A3	18-03-1992
			DE 69114008 D1	23-11-1995
			DE 69114008 T2	28-03-1996
			DK 539385 T3	27-11-1995
			EP 0539385 A1	05-05-1993
			ES 2079665 T3	16-01-1996
			WO 9118951 A1	12-12-1991
			GB 2245897 A , B	15-01-1992
			GR 3018386 T3	31-03-1996
			HU 62639 A2	28-05-1993
			HU 215026 B	28-08-1998
			JP 5508430 T	25-11-1993
			KR 202519 B1	15-06-1999
			MX 173752 B	25-03-1994
			NO 924616 A	21-01-1993
			NZ 238347 A	22-12-1994
			PL 167336 B1	31-08-1995
			PT 97830 A , B	31-03-1992
			TR 26945 A	29-08-1994
			ZA 9104141 A	26-02-1992
			AU 643191 B2	11-11-1993
			AU 4648389 A	26-06-1990
			BR 8907802 A	27-08-1991
			CA 2004213 A1	02-06-1990
			DE 68922898 D1	06-07-1995
			DE 68922898 T2	21-12-1995
			DK 104491 A	31-05-1991
			EP 0372860 A1	13-06-1990
			ES 2074083 T3	01-09-1995
			WO 9006345 A1	14-06-1990
			GB 2226824 A , B	11-07-1990
			GR 3017117 T3	30-11-1995
			JP 2909204 B2	23-06-1999
			JP 4504431 T	06-08-1992
			KR 152066 B1	01-10-1998
			NO 912065 A	29-05-1991
			NZ 231595 A	25-02-1993
			PT 92481 A , B	29-06-1990
			TR 26410 A	11-02-1995
			US 5319001 A	07-06-1994
JP 52128927	A	28-10-1977	NONE	
WO 0240575	A	23-05-2002	DE 10057164 A1	23-05-2002
			WO 0240575 A1	23-05-2002

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/04476

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 7 C09D5/03 C08J3/205

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C09D C08J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	GB 1 458 188 A (KODAK LTD) 8. Dezember 1976 (1976-12-08)  Seite 1, Zeile 12 - Seite 2, Zeile 9	1, 2, 5, 8-16, 18-21
A	US 5 856 378 A (SINCLAIR-DAY JOHN DAVID ET AL) 5. Januar 1999 (1999-01-05)  Spalte 5, Zeile 33 - Zeile 40 Spalte 7, Zeile 29 - Zeile 67 Spalte 8, Zeile 43 - Zeile 45 Spalte 30, Zeile 60 - Spalte 31, Zeile 29 Spalte 31, Zeile 64 - Spalte 32, Zeile 5  -/-	1-4, 7-16, 18-21

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindertischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

28. August 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

05/09/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Matthijssen, J-J

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/04476

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beir. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 002, no. 031 (C-004), 27. Februar 1978 (1978-02-27) & JP 52 128927 A (KANSAI PAINT CO LTD), 28. Oktober 1977 (1977-10-28) Zusammenfassung ---	1
E	WO 02 40575 A (GREFENSTEIN ACHIM ; BASF AG (DE); JENET WIELAND (DE); BAYER ROBERT) 23. Mai 2002 (2002-05-23) Seite 12, Zeile 36 -Seite 13, Zeile 38 Beispiele -----	1-20

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP 02/04476

## Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
  
2. ☒ Ansprüche Nr. 1, 15, 20  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich  
siehe Zusatzblatt WEITERE ANGABEN PCT/ISA/210
  
3. ☐ Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

## Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
  
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
  
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
  
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld I.2

Ansprüche Nr.: 1,15,20

Die geltenden Patentansprüche 1, 15 und 20 beziehen sich auf ein Produkt (Ansprüche 1 und 15) und ein Verfahren (Anspruch 20), jeweils charakterisiert durch eine erstrebenswerte Eigenheit oder Eigenschaft, nämlich das sie einen funktionalen Bestandteil eines thermoplastischen Pulverlack enthalten.

Die Patentansprüche umfassen daher alle Produkte etc., die diese Eigenheit oder Eigenschaft aufweisen, wohingegen die Patentanmeldung Stütze durch die Beschreibung im Sinne von Art. 5 PCT nur für eine begrenzte Zahl solcher Produkte etc. liefert. Im vorliegenden Fall fehlen den Patentansprüchen die entsprechende Stütze bzw. der Patentanmeldung die nötige Offenbarung in einem solchen Maße, daß eine sinnvolle Recherche über den gesamten erstrebten Schutzbereich unmöglich erscheint. Desungeachtet fehlt den Patentansprüchen auch die in Art. 6 PCT geforderte Klarheit, nachdem in ihnen versucht wird, das Produkt (Ansprüche 1 und 15) und das Verfahren (Anspruch 20) über das jeweils erstrebte Ergebnis zu definieren. Auch dieser Mangel an Klarheit ist dergestalt, daß er eine sinnvolle Recherche über den gesamten erstrebten Schutzbereich unmöglich macht. Daher wurde die Recherche auf die Teile der Patentansprüche gerichtet, welche im o.a. Sinne als klar, gestützt oder offenbart erscheinen, nämlich die Teile betreffend die Produkte und Verfahren die in der Aufgabe der Unterliegende Erfindung definiert werden (Seite 8, Zeile 18 - Zeile 9, Zeile 25)

Der Anmelder wird darauf hingewiesen, daß Patentansprüche, oder Teile von Patentansprüchen, auf Erfindungen, für die kein internationaler Recherchenbericht erstellt wurde, normalerweise nicht Gegenstand einer internationalen vorläufigen Prüfung sein können (Regel 66.1(e) PCT). In seiner Eigenschaft als mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde wird das EPA also in der Regel keine vorläufige Prüfung für Gegenstände durchführen, zu denen keine Recherche vorliegt. Dies gilt auch für den Fall, daß die Patentansprüche nach Erhalt des internationalen Recherchenberichtes geändert wurden (Art. 19 PCT), oder für den Fall, daß der Anmelder im Zuge des Verfahrens gemäß Kapitel II PCT neue Patentansprüche vorlegt.

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/04476

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 1458188	A	08-12-1976	KEINE
US 5856378	A	05-01-1999	US 5470893 A 28-11-1995
		AT 129275 T 15-11-1995	
		AU 659409 B2 18-05-1995	
		AU 7960091 A 31-12-1991	
		BR 9106541 A 25-05-1993	
		CA 2083829 A1 02-12-1991	
		CS 9101630 A3 18-03-1992	
		DE 69114008 D1 23-11-1995	
		DE 69114008 T2 28-03-1996	
		DK 539385 T3 27-11-1995	
		EP 0539385 A1 05-05-1993	
		ES 2079665 T3 16-01-1996	
		WO 9118951 A1 12-12-1991	
		GB 2245897 A ,B 15-01-1992	
		GR 3018386 T3 31-03-1996	
		HU 62639 A2 28-05-1993	
		HU 215026 B 28-08-1998	
		JP 5508430 T 25-11-1993	
		KR 202519 B1 15-06-1999	
		MX 173752 B 25-03-1994	
		NO 924616 A 21-01-1993	
		NZ 238347 A 22-12-1994	
		PL 167336 B1 31-08-1995	
		PT 97830 A ,B 31-03-1992	
		TR 26945 A 29-08-1994	
		ZA 9104141 A 26-02-1992	
		AU 643191 B2 11-11-1993	
		AU 4648389 A 26-06-1990	
		BR 8907802 A 27-08-1991	
		CA 2004213 A1 02-06-1990	
		DE 68922898 D1 06-07-1995	
		DE 68922898 T2 21-12-1995	
		DK 104491 A 31-05-1991	
		EP 0372860 A1 13-06-1990	
		ES 2074083 T3 01-09-1995	
		WO 9006345 A1 14-06-1990	
		GB 2226824 A ,B 11-07-1990	
		GR 3017117 T3 30-11-1995	
		JP 2909204 B2 23-06-1999	
		JP 4504431 T 06-08-1992	
		KR 152066 B1 01-10-1998	
		NO 912065 A 29-05-1991	
		NZ 231595 A 25-02-1993	
		PT 92481 A ,B 29-06-1990	
		TR 26410 A 11-02-1995	
		US 5319001 A 07-06-1994	
JP 52128927	A	28-10-1977	KEINE
WO 0240575	A	23-05-2002	DE 10057164 A1 23-05-2002
		WO 0240575 A1 23-05-2002	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**